

论现代化与中国制造业

兰州理工大学(原甘肃工业大学) 阎树田 田波

审稿人语:那种认为进入新经济时期后,制造业已经成为“夕阳产业”的观点,从理论到实践都是极其错误的、荒谬的,必须加以纠正。

国际生产工程学会(CIRP)每两年召开一次,每届年会上的主题报告、圆桌讨论和发表的论文均集中地体现了各个行业当前和未来的发展趋势和特点。第45、46、47届年会上,各个发达工业国,例如美国、日本及欧洲一些国家与会制造业专家、学者发表的论文,均体现出20世纪90年代末和21世界初期制造业发展的趋势和特点,其趋势是四化:柔性化、敏捷化、智能化和信息化,其特点是:现代高新技术——工程数学、激光学、微电子技术、计算机技术、控制论、生物学、材料科学、管理科学、信息科学以及人文科学等的综合利用,重要特征表现在它的全球化、网络化、虚拟化、服务化以及与环境协调的绿色制造等,再也不是20世纪20~40年代(中国50~70年代),发展起来的机械学科自身的成就——凸轮及其他机构为基础、采用专用机床、专用夹具、专用量具组成的流水式生产线——刚性自动化。刚性自动化的缺点严重影响产品的更新换代,妨碍采用高新技术,从而使产品在国际市场上缺乏或没有竞争力。抱有进入新经济时期后,制造业已成为“夕阳产业”观点的人,他们是站在发达工业国20世纪20~40年代(中国50~70年代)的立场上,看21世纪初期的制造业的制造技术,有必要重新认识制造业。2001年第47届国际生产工程学会年会主席日本的吉川教授在他的总结报告中指出,世界上各个工业国经济上的竞争,主要是制造技术的竞争。在各个国家的企业生产力的构成中,制造技术的作用一般占55%~56%,日本及亚洲四小龙的发展,特别是中国改革开放近20年的发展,在很大程度上是他们重视制造技术的结果。这些国家和地区十分重视将世界各国高新技术应用专利买过来,通过制造技术形成产品,再占领世界市场,这就是他们之所以能崛起、腾飞的诀窍。

制造业必须依靠信息科学、材料科学来改造自己,这只是问题的一个方面,而另一方面是:信息科学、材料科学也必须依赖于制造技术来取得新的进展。例如,在计算机的发展中,最关键的问题是高密度、大规模集成电路与存储器件的制作,而他们有赖于制造技术的发展。发达的工业国,例如美国、日本、德国、瑞士等国家的专家、教授已将制造科学与信息科学、材料科学、生物科学一起列为21世纪初期的四大支柱科学,而美国由于20世纪80年代后,缺乏对制造科学的重视,使他们许多产品缺乏竞争能力,为此,克林顿政府曾批准将先进制造技术计划列为1994年国家预算唯一重点支持的科学技术领域。这已经引起美国、日本、欧洲在制造技术上的新一轮的竞争,21世纪初期,竞争更加激烈。

要重新认识制造业,还包含有另一种意义:它已不是传统意义的机械制造业,即所谓的机械加工,它是集机械、电子、液压、光学、信息科学、材料科学、计算机技术、生物科学、管理学等最新成就为一体的一个新兴技术与新兴工业的综合体。

摘要:文章详细地论述了制造业在国民经济中的重要地位和作用,分析了我国制造技术和制造业的发展现状以及存在的主要问题。针对世界制造业的发展趋势,提出了发展我国制造业过程中应注意的几个问题,通过分析得出:制造业在工业化的进程中起着主导的、不可替代的作用,没有强大的制造业,就无法实现我国的现代化。制造技术和制造业是一个主权国家,尤其是一个发展中大国的最重要的关键技术和支柱产业。

关键词:制造业 现代化 制造技术 发展现状



1 制造业在国发经济中的地位和作用

制造业是指对原材料进行加工或再加工以及用零部件进行装配等产业的总称。制造业、特别是装备制造业的整体能力和水平将决定各国的经济实力、国防实力、综合国力和全球经济一体化进程中的竞争与合作能力,决定着一个国家、特别是发展中国家实现现代化和民族复兴的进程。制造业对于一个国家现代化建设具有不可替代的重要地位和作用。

1.1 制造业是国民经济的支柱产业和经济增长的发动机

制造业是国家生产能力和国民经济的基础和支柱,体现社会生产力的发展水平。2001年,中国制造业的增加值为3.76万亿元,占国民生产总值的39.21%,占工业生产总产值的77.61%;上交税金4398.17亿元,占国家税收总额的30%和财政收入的27%。我国制造业工业增加值的年均增长率为:1952~1980年14.4%,1980~1998年12.65%;而同期我国国民生产总值的年均增长率为:1952~1980年6.2%,1980~1998年9.94%,制造业的增长率高出国民生产总值增长率约3~8个百分点。可见,制造业一直是带动我国经济高速增长的发动机。

1.2 制造业是科学技术水平的集中表现和高技术产业化的载体

纵观世界工业化的历史,众多的科学技术成果都孕育于制造业的发展之中,同时制造业也是科研手段的提供者,科学技术与制造业相伴成长。从处于技术领先地位的美国来看,制造业几乎囊括了美国产业的全部研究和开发,提供了制造业内外所用的大部分技术创新。使美国长期经济增长的大部分技术进步,都来源于制造业,所以制造业是科学技术水平的集中表现。

上个世纪飞速发展的核技术、空间技术、计算机技术、信息技术、生命科学技术、生物医学技术、新材料技术等高新技术无一不是通过制造业转化为规模生产力的,并由此形成了制造业中的高新技术产业,使人类社会的生产方式、生活方式、企业与社会组织结构和管理模式乃至人们的思维方式与传统文化都产生了深刻的变化。正是制造业,特别是装备制造业成为绝大多数高新技术得以发展的载体和转化为规模生产力的工具和桥梁。在国际竞争日趋激烈的今天,没有强大的制造业就不可能实现生产力的跨

越式发展,制造业是实现现代化不可或缺的重要基石。

1.3 制造业是吸纳劳动就业和扩大出口的主要产业

制造业创造着巨大的就业机会,能够接纳不同层次的从业人员。2001年我国制造业全部从业人员8083万人,约占全国工业从业人员总数的90.13%,约占全国各类从业人员总数的11.1%。制造业同时也是扩大出口的主要产业,2001年我国制造业出口创汇2398亿美元,占全国外贸出口总额的90%,是我国出口创汇的主力军。

1.4 制造业是国家安全的重要保障

当今世界,没有精良的装备,没有强大的装备制造业,国家不仅没有军事和政治上的安全,而且经济和文化上的安全也将会受到巨大的威胁。现代战争已进入高技术时代,武器装备的较量相当意义上就是制造技术和高技术水平的较量。作为制造业的工作母机,精密数控机床已成为西方国家对华禁运的重点,这就充分说明制造业的高精尖加工技术和手段对于国家安全是何等重要。可见,没有强大的制造业,一个国家将无法实现经济快速、健康、稳定的发展,国家的稳定和安全将受到威胁,信息化、现代化将失去坚实的基础,没有强大的制造业,国家的富强和经济的繁荣就无从谈起,中国的现代化将难以实现。随着世界经济全球化的发展趋势和我国加入世贸组织,制造业的地位和作用必将越来越重要。

2 我国制造技术和制造业的发展现状及存在的问题

2.1 我国制造业的发展现状及存在的问题

我国制造业已形成相当大的规模,但与发达国家相比还有较大的差距。我国已有不少产品产量已居世界前列,但技术含量和附加值低。2000年我国制造业工业增加值仅为1998年美国的26.13%,日本的41.81%。当前我国制造业大而不强,主要问题是:

(1) 劳动生产率及工业增加值低

总体上处于劳动密集阶段,技术含量低,附加值也低,见表1。

(2) 低水平生产能力严重过剩,高水平生产能力不足

全国主要工业产品有80%以上的生产能力利用不足或严重不足,大量的生产能力放空,职工待岗,企业经济效益低,资产负债率高达75%以上。而高技术

表 1 中国制造业增加值和劳动生产率与主要发达国家对比

国 家	劳动生产率 (美元/人年)	工业增长值率 (%)
中国 1999	4 258	26.32
美国 1994	97 300	49.31
日本 1993	104 730	38.01
德国 1994	76 550	48.44
英国 1992	45 330	43.57
法国 1994	59 520	38.49
韩国 1994	55 720	42.98

含量和高附加值的工业产品每年又在大量进口,有些已形成了依赖性进口。

③ 技术创新能力十分薄弱

大部分制造企业的技术开发能力和创新能力薄弱,一方面缺乏技术创新的资金和优秀人才,原创性技术和产品甚少;另一方面缺乏有效的知识产权保护,企业创新的积极性因创新不能获得预期回报而受挫。

④ 产业结构不尽合理

制造业中的机械电子工业增加值占整个制造业工业增加值的比重为 33.63%,明显低于工业发达国家(1997年,美国为 44.1%,日本为 46.6%,德国为 46.6%,法国为 39.8%,英国为 38.8%)。我国制造业的结构偏轻,装备制造业薄弱。

⑤ 体制不能适应形势的发展要求

我国现有的制造业重点企业主要是国有企业,体制改革滞后,与社会主义市场经济要求不相适应。企业本身管理落后,使研究开发、生产、市场营销和售后服务不能协调发展。

2.2 我国装备制造业发展现状及存在的问题

目前我国装备制造业的工业增加值居世界第 4 位,但现有的 3.6 万家国有企业没有一家能跻身于世界 500 强。主要问题是:

(1) 总体水平不高

我国装备制造业设备利用率低,约一半(51.86%)的生产能力闲置,设备陈旧落后。主要机械产品技术来源的 57%以及大多数电子信息设备的核心技术依靠国外引进,自主开发能力薄弱,原创性技术和产品少,出现了引进—落后—再引进的局面。企业对市场

的快速反应能力差,新产品开发周期平均为 18 个月,远远落后于工业发达国家,产品开发和更新速度跟不上国内、国际两个市场的需求,企业经济效益低。

(2) 高技术产业所需装备形成依赖性进口

1999 年全国进口装备制造业产品 707.3 亿美元,而出口只有 496.2 亿美元,全社会固定资产投资中设备投资的 2/3 依赖进口。其中光纤制造设备的 100%,集成电路芯片制造设备的 85%,石油化工装备的 80%,轿车工业装备、数控机床、纺织机械、胶印设备等的 70%依赖进口。

(3) 民营企业比重过小

由于装备制造业进入门槛较高,民营经济进入难度大,所占比重偏小,产业缺乏活力。

2.3 我国制造技术发展现状及存在的问题

我国在用高新技术、信息技术改造和提升传统产业方面,与工业发达国家存在着明显差距,主要问题是:

(1) 设计技术方面

在我国具有自主知识产权的原创性技术极少,产品技术主要依赖国外,设计基础数据缺乏,设计规范和准则陈旧。虽然几乎全部大型企业、70%的中型企业、20%~30%的小型企业不同程度地应用了 CAD 技术,但主要目的是“甩图板”,用 CAD 技术开展创造性设计的工作很少,新的设计方法应用不多。

(2) 制造工艺与装备方面

工业发达国家在 20 世纪 80 年代已普遍采用优质、高效、低耗工艺及装备,精密成形技术、激光加工技术、高速切削技术等新型加工方法也被广泛应用。在我国优质、高效、低耗工艺的普及率不足 10%,新型加工方法采用较少。

(3) 加工设备自动化方面

工业发达国家的数控机床、加工中心的占有率已达 85%以上,机器人技术也被广泛使用。1999 年全世界拥有工业机器人 75 万台,相当部分实现了柔性集成化生产,并正在向智能化方向发展。在我国,大多数企业基本上仍处于单机自动化、刚性自动化阶段,采用柔性自动化技术和机器人技术的企业极少。1999 年我国工业机器人拥有量仅 3 000 台,只占世界拥有量的千分之四。

(4) 系统管理技术方面

我国大部分企业管理基础薄弱,管理手段落后,现代化企业体制改革进展缓慢,严重地制约了企业的

发展。

3 世界制造业的发展趋势及启示

当今世界制造业的发展趋势主要是：柔性化、敏捷化、智能化、全球化、信息化、绿色化、服务化等，产业的结构发生了变化。从组织结构来看，一方面产业的集中度提高，产品的多样性增加，另一方面新的企业在不断诞生，老的企业在提升、转型或淘汰。从地域结构来看，制造业在国家间逐步扩散，二次世界大战前，世界制造中心主要集中在欧洲和北美；二次世界大战后，首先是日本的崛起，继之以东亚四小龙，20世纪90年代，中国大陆，首先是沿海地区获得了迅猛发展。同时，随着经济全球化的进展，发达国家制造业逐渐向发展中国家梯度转移。新世纪伊始，我国珠江和长江三角洲已越来越成为承接发达国家制造业向外转移的一个重要地区。

美国、日本和德国的制造业是世界上最发达最先进的，在国际市场上竞争力也最强。这三个国家始终把制造业作为立国强国之本，从未削弱过本国的制造业。高度发达的制造业，特别是装备制造业和先进的制造技术已成为衡量一个国家国际竞争能力的重要标志，成为一个国家在竞争激烈的国际市场上获胜的关键因素。在制造业的发展中，美、日、德三国均以装备制造业作为主要支柱，重点发展。当前全世界正面临新一轮的大规模重组，任何企业要参与其中，最重要的一点是必须拥有关键资源和核心能力，方可成为市场竞争中的胜者。所以把发展先进制造技术作为制高点，进一步向核心能力集中是制造业企业提高竞争力的关键条件之一。

4 提高和发展制造业，建设制造强国的几点思考

目前，我国工业化进程的特点是：工业增长速度很快，但是人均GDP低，经济效益差；关键生产技术落后，技术装备水平低；工业产值比重虽然有所提高，但是相应的市场服务体系不健全；农村劳动力转移迟缓，城市化水平低。我国是一个发展中大国，在经济和社会发展中，工业化阶段是不可逾越的。一些发达国家奋斗100~200年才完成工业化，在我国要完成工业化是一项十分艰巨的任务，还需要相当长的时间。我国在“十五”计划中提出的发展目标是：力争在10~15年内，把我国的制造业做强做大，使我国的制造业和

装备制造业的总体水平分别上升至世界第三位，成为世界制造中心之一。为达到这个目标，结合我国的国情，笔者认为应注意处理好以下几方面的关系。

(1) 处理好发展高新技术与发展制造业的关系

在工业化过程中，我们面临着完成工业化与信息化的双重挑战。我国要实现在高新技术的重点领域、重大项目的技术跨越，需在认真考虑制造业如何利用高新技术，以高新技术改造和提升制造业，努力提高制造业的整体素质，增强制造业的竞争力。同时，制造业可以为发展高新技术提供大部分资金、市场、基础设施，成为它们发展的物质基础，因而发展高新技术和发展制造业存在着相辅相成的依存关系。

(2) 处理好制造业中劳动密集型、资金密集型和技术密集型产业的关系

从我国的国情出发，充分考虑我国面临的国际环境，在研究制造业的结构时应坚持的原则是：既不片面强调只发展劳动密集型产业，也不片面强调只发展资金和技术密集型产业。我们应采取产业的多层次推进策略，根据不同地区和领域的具体情况采取相应的对策。从国家的整体上看，应继续大力发展劳动密集型产业以缓解就业压力，另一方面积极发展资金密集型产业，包括充分利用外资，在有优势的领域可以集中力量有重点的发展技术密集型产业。

(3) 处理好装备制造业与产业结构优化升级的关系

我国低水平生产能力过剩与高技术高附加值产品短缺并存，使装备制造业发展滞后，极大地约束了工业潜力的发挥和经济效益的提高。在过去一个时期，大规模建设的需要和装备制造业落后的矛盾在一定程度上被大量进口产品和生产线大规模引进所掩盖了。落后的装备制造业是造成产业结构优化升级的主要制约因素，因此装备制造业应该成为工业改组改造和结构优化升级的主战场。加速提升和发展装备制造业，加大产业结构优化升级的步伐应是今后制造业发展的重点。

(4) 处理好经济全球化和民族工业的关系

在经济全球化发展迅猛的背景下，传统意义上的封闭的民族工业实际上已不复存在。随着社会的发展，需对民族工业赋予新的内涵，它应指：建在中国领土上，且以国内资本为主、国家具有控制力、关键技术掌握在国人手里、具有中国品牌的工业。在我国加入世贸组织以后，我国经济已逐步地在更大范围内快速

地融入到全球化经济发展的浪潮中。我国的市场也将成为全球大市场中的一个组成部分,因此我们需要处理好经济全球化和保持、发展民族工业的关系。

5 结论

综上所述,提高和发展我国制造业具有十分重要的战略意义和现实意义。随着经济全球化和加入世贸组织,我国产业结构将有重大调整,制造业将是调整中的主要着力点之一,也是我国新阶段经济发展中的主要增长点之一。制造业在工业化过程中起着主导作用,其他任何产业不可替代。农业和国防的现代化离不开制造业的发展,科学技术现代化也同样离不开制造业的发展。可见,制造业关系到国家的兴亡。没有强大的制造业,我国其他产业就不能获得良性发展,就业问题将更为尖锐,人民生活就难以普遍提高,国家的稳定和安全就会受到威胁,我国的现代化就难以实现。那种认为进入新经济时期后,制造业已成为“夕阳产业”的观点从理论到实践都是错误的。制造技术和

制造业是一个主权国家,尤其是一个发展中大国最重要的关键技术和支柱产业。

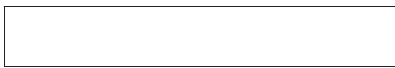
参考文献

- 1 宋 键.制造业与现代化.北京:制造技术与机床,2002(12)
- 2 路甬祥.团结奋斗,开拓创新,建设制造强国.北京:制造技术与机床,2003(1)
- 3 朱高峰.新世纪如何提高和发展我国制造业.北京:机电产品开发与创新,2003(2)
- 4 中国工程院《新世纪如何提高和发展我国制造业》课题组.新世纪的中国制造业.北京:中国机械工程学学会会讯,2002(10,11)
- 5 盛伯浩,唐 华.高效柔性制造技术的新进展.北京:制造技术与机床,2003(2)

通信地址:甘肃省兰州市兰工坪 85 号 兰州理工大学(原甘肃工业大学)(730050) (收稿日期:2003-05-16)



技术



创新

河北工业大学 崔德英 张润利

1 基本概念

创新(Innovation)一词是美籍奥裔经济学家约瑟夫·阿·熊彼特(J.A. Shumpeter)于1912年在《经济发展理论》(The theory of Economic Development)一书中首先提出来的。他认为创新是“企业家为了获取潜在利润而对于生产要素的重新组合”,包括:产品创新、工艺创新、开拓新市场、利用和开发新的资源、组织创新五个方面。熊彼特的创新内容中与技术直接相关的是产品创新和工艺创新,虽然如此,但由于整个创新是以产品创新和工艺创新等技术变革为主要内容和基础的,因而后来的经济学家将创新视为技术创新。

技术创新(Technical Innovation)的概念有多种,比较全面且具有代表性的是:技术创新是以市场为导向,以提高市场竞争力为目标,从新产品或新工艺设想的生产开始,经过选题、可



Construction Machinery and Equipment

Vol. 34 No. 11

Abstracts in English

10t Hydraulic Winch with Automatic Cable-arranging and Cable Hold-down System

A hydraulic winch system featuring automatic cable-arranging and cable hold-down mechanism and using piston motor is presented based on disorder cable phenomenon often occurred in operation of towing winch, lagging technique and poor reliability of military vehicles on active duty.

Keywords:Military vehicle Hydraulic winch
Automatic cable-arranging system

Features of Oil-air Suspension and Analysis of its Structure Principle

Oil-air suspension is a new vehicle suspension technique, which merges hydraulic drive control technique and suspension technique. It is a key technique in the development of modern special vehicles and large construction vehicles. A preliminary description of the structure, principle and features of oil-air suspension is given in the article in association with model QAY25 all-terrain crane designed by Xuzhou Construction Machinery Group.

Keywords:oil-air suspension All-terrain crane
Structure Principle

Investigation in the Structure of Soil Pressure Balancing Shield

The cutter disk is the main operation component of shields. Different cutter disk types and cutting tool arrangements should be used for different geological stratum. The success of shield operation depends on the quality of cutter disk and cutting tools, which affect the speed and efficiency of the shield tunneling. The functions and types of cutter disk, and cutting tools arrangement of the soil pressure balancing shield by Hyrik Company are described in association with subway projects in Guangzhou and Nanjing.

Keywords:Tunneller Soil pressure balancing
shield Cutter disk Cutting tool

Design and Implementation of an Expert System for Model Selection of Antifriction Bearings

An expert system for model selection of antifriction bearings is presented in this paper. The principle, method, system structure, representation of expert knowledge, design of knowledge base and inference pattern, and confidentiality dissimulation of the system are described. The system allows more rational, accurate and rapid model selection of antifriction bearings and fully realizes the intelligentization of model selection process.

Keywords:Antifriction bearing Model selection
Expert system

Discussion on Modernization and Chinese Manufacturing Industry

The paper elaborated the important role and position of manufacturing industry in national economy and analyzed the development status and existing problems of our country's manufacturing industry. Aiming at the developing trend of worldwide manufacturing industry, problems to be noted in developing domestic manufacturing industry are suggested. It is obtained through analysis that the manufacturing industry plays a dominant and non-replaceable role in the development process of industrialization. Modernization of our country can not be implemented without a strong manufacturing industry. Manufacturing technology and manufacturing industry are the most important key technology and backbone industry of a sovereignty, especially a large developing country.

Keywords:Manufacturing industry
Modernization Manufacturing technology
Development status

Technical Developing Trend of Construction Machinery

The keystones of technical development of construction machinery are oriented to environment, safety, comfort, operation efficiency and information management. The technical developing trend of construction machinery is described in these aspects in the article.